

BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND
**PRIORITY
DOCUMENT**

 SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)

**Prioritätsbescheinigung über die Einreichung
einer Patentanmeldung**
Aktenzeichen:

103 57 341.0

REC'D	10 DEC 2004
-------	-------------

WIPO

PDT

Anmeldetag:

09. Dezember 2003

Anmelder/Inhaber:

DaimlerChrysler AG, 70567 Stuttgart/DE

Bezeichnung:Vorrichtung zur Innenhochdruckumformung
eines Rohlings**IPC:**

B 21 D 26/02

Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ursprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.

München, den 18. November 2004
Deutsches Patent- und Markenamt
Der Präsident
 Im Auftrag

Stanschus

DaimlerChrysler AG

Lierheimer
05.12.2003

Vorrichtung zur Innenhochdruckumformung eines Rohlings

Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zur Innenhochdruckumformung eines Rohlings mit Hilfe eines Hochdruckfluids, mit einem Werkzeug, das einen Aufnahmerraum für einen Rohling aufweist.

Die Innenhochdruckumformung erfreut sich insbesondere im Automobilbau einer zunehmenden Beliebtheit, um beispielsweise Fahrwerkskomponenten herstellen zu können. Dabei werden zunächst unverformte Rohlinge, beispielsweise Rohre, in den Aufnahmerraum eines Werkzeugs eingelegt. Die Geometrie eines Aufnahmerraums entspricht der gewünschten Außengeometrie des fertigen Bauteils. Der Rohling wird mit Hochdruckfluid beaufschlagt, so dass sich die Wände des Rohlings plastisch verformen und an die Wände des Aufnahmerraums anlegen. Somit können hochfeste und komplexe Bauteile wirtschaftlich gefertigt werden.

Um den Umformvorgang zu unterstützen und zwischen Wandung des Aufnahmerraums und Außenhaut des Rohlings auftretende Reibung zu minimieren, ist es aus der EP 0 771 598 A1 bekannt, den Aufnahmerraum mit Schmiermittel zu versorgen. Das Schmiermittel bewirkt, dass die Außenhaut des Rohlings entlang der Wandung des Aufnahmerraums gleiten kann. Somit können unerwünschte Verwerfungen vermieden werden.

Das aus der EP 0 771 598 A1 bekannte Prinzip wird gemäß der DE 102 02 201 A1 dahingehend weiterentwickelt, als dass im

Aufnahmerraum des Werkzeugs eine Schmiermittelströmung erzeugt wird, so dass der Umformprozess noch effektiver unterstützt werden kann.

Problematisch bei den aus dem Stand der Technik bekannten Vorrichtungen für die Innenhochdruckumformung ist, dass sich, an den eigentlichen Umformvorgang anschließend, Restfluid im Aufnahmerraum ansammelt. Dieses Restfluid kann Anteile von Hochdruckfluid, Schmiermitteln und/oder Lufteinschlüssen aufweisen. Das Restfluid verbleibt nach Entnahme des Rohlings aus dem Werkzeug im Aufnahmerraum und kann sich störend auf einen nachfolgenden Umformvorgang auswirken. Zum einen ist das im Aufnahmerraum eingeschlossene Restfluid im Wesentlichen inkompressibel, so dass das Risiko besteht, dass ein umzuformender Rohling während des Umformvorgangs nicht die durch die Wandung des Aufnahmerraums vorgegebene Geometrie einnehmen kann und in einem Bereich, in dem Restfluid im Aufnahmerraum vorhanden ist, unverformt bleibt. Zum anderen besteht das Problem, dass in denjenigen Bereichen des Aufnahmerraums, in dem sich das Restfluid angesammelt hat, eine zuverlässige Schmiermittelversorgung nicht gewährleistet ist.

Hiervon ausgehend liegt der vorliegenden Erfindung die Aufgabe zu Grunde, eine eingangs genannte Vorrichtung derart zu verbessern, dass eine wiederholbar gute Prozessqualität gewährleistet ist.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, dass das Werkzeug mindestens einen im Aufnahmerraum mündenden Kanal aufweist, durch den im Aufnahmerraum befindliches Restfluid aus dem Aufnahmerraum abtransportierbar ist.

Das Restfluid besteht, wie oben bereits erörtert, im Wesentlichen aus Hochdruckfluid, kann aber auch Schmutzpartikel, Schmiermittelreste und/oder Lufteinschlüsse aufweisen. Durch den mindestens einen Kanal ist gewährleistet, dass der Aufnahmerraum vor Beginn eines Umformvorgangs entwässert bezie-

hungsweise entlüftet werden kann, so dass ein folgender Umformvorgang nicht durch im Aufnahmerraum vorhandenes Restfluid beeinflusst oder gestört wird.

Zur Unterstützung des Abtransports des Restfluids können Ansaugmittel vorhanden sein, mit denen der Kanal mit Unterdruck beaufschlagbar ist. Es kann beispielsweise eine Saugpumpe vorgesehen sein, die mit dem mindestens einen Kanal in Verbindung steht, so dass Hochdruckfluid, Schmiermittelreste und/oder Luft aus dem Aufnahmerraum abgesaugt werden können.

Zusätzlich oder optional kann auch eine Druckversorgung vorhanden sein. Mit dieser Druckversorgung ist der Kanal mit Überdruck beaufschlagbar. Somit kann im Bereich der Mündung des Kanals im Aufnahmerraum ein Überdruck aufgebaut werden, wodurch im Aufnahmerraum vorhandene Restfluid durch den Kanal aus dem Aufnahmerraum herausgedrückt wird.

Das Werkzeug kann im Aufnahmerraum mündende Leitungen für die Zuführung und/oder den Abtransport von Schmiermittel aufweisen. Diese Leitungen können für jeweils eine Transportrichtung geeignet sein oder für beide Transportrichtungen, das heißt sowohl für die Zuführung als auch für den Abtransport von Schmiermittel.

Besonders vorteilhaft ist es, wenn der Kanal, durch den im Aufnahmerraum befindliches Restfluid aus dem Aufnahmerraum abtransportierbar ist, auch für die Zuführung und/oder den Abtransport von Schmiermittel geeignet ist. Hierdurch kann das Werkzeug besonders einfach aufgebaut sein, da im Vergleich zu getrennten Kanälen und Leitungen nur mindestens ein Kanal vorhanden sein muss.

Die Erfindung betrifft ferner ein Verfahren zum Betrieb einer Vorrichtung zur Innenhochdruckumformung eines Rohlings, das sich dadurch kennzeichnet, dass vor der Umformung eines Rohlings im Aufnahmerraum eines Werkzeugs befindliches Restfluid

durch einen Kanal aus dem Aufnahmerraum abtransportiert wird, anschließend dem Aufnahmerraum Schmiermittel zugeführt und der Innenraum des Rohlings mit Hochdruckfluid beaufschlagt wird. Dieser Abtransport kann unterstützt werden, indem der Kanal mit Unterdruck oder Überdruck beaufschlagt wird.

Die Erfindung betrifft ein weiteres Verfahren zum Betrieb einer Vorrichtung zur Innenhochdruckumformung eines Rohlings, das sich dadurch kennzeichnet, dass vor der Umformung eines Rohlings im Aufnahmerraum befindliches Restfluid durch den Kanal aus dem Aufnahmerraum abtransportiert wird, indem dem Aufnahmerraum zur Verdrängung des Restfluids Schmiermittel zugeführt wird, und dass anschließend der Innenraum des Rohlings mit Hochdruckfluid beaufschlagt wird.

Bei den genannten Verfahren kann es vorteilhaft sein, dass ein niedrigviskoses Schmiermittel verwendet wird, da dieses im Vergleich zu hochviskosen Schmiermitteln leichter aus dem Aufnahmerraum eines Werkzeugs entferntbar ist.

Weitere vorteilhafte Ausgestaltungen und Einzelheiten der Erfindung sind der folgenden Beschreibung zu entnehmen, in der die Erfindung an Hand der in der Zeichnung dargestellten Ausführungsbeispiele näher beschrieben und erläutert ist..

Es zeigen:

Figur 1 eine geschnittene Seitenansicht einer ersten Vorrichtung zur Innenhochdruckumformung während des Abtransports von Restfluid durch Absaugen;

Figur 2 die Vorrichtung gemäß Figur 1 während der Versorgung mit Schmiermittel; und

Figur 3 eine geschnittene Seitenansicht einer zweiten Vorrichtung zur Innenhochdruckumformung

während des Abtransports von Restfluid durch Verdrängung mit Schmiermittel.

Die in Figur 1 insgesamt mit dem Bezugszeichen 2 bezeichnete Vorrichtung weist eine obere Werkzeughälfte 4 und eine untere Werkzeughälfte 6 auf. Die Werkzeughälften 4 und 6 begrenzen einen Aufnahmerraum 8, dessen Wandung 10 der Außengeometrie eines herzustellenden Umformteils entspricht.

Im Aufnahmerraum 8 ist ein noch unverformter, rohrförmiger Rohling 12 eingelegt, dessen Außenhaut 14 sich während des Umformvorgangs an die Wandung 10 des Aufnahmeraums 8 anlegt. Der Rohling 12 kann seitlich mit Hilfe von Axialzylinern 16 und 18 abgedichtet werden, wobei der Axialzylinder 18 eine Leitung 20 für eine nicht dargestellte Hochdruckfluidversorgung aufweist. Durch die Leitung 20 kann Hochdruckfluid in den Hohlraum des Rohlings 12 eingebracht werden, so dass dieser verformt werden kann.

Die untere Werkzeughälfte 6 weist drei im Aufnahmerraum 10 mündende Kanäle 22, 24 und 26 auf. Diese sind mit einem Sammelkanal 28 verbunden. Entsprechend weist die obere Werkzeughälfte 4 Kanäle 30, 32 und 34 auf, die ebenfalls im Aufnahmerraum 8 der Vorrichtung 2 münden und zu einem Sammelkanal 36 führen. Der Sammelkanal 36 der oberen Werkzeughälfte 4 und der Sammelkanal 28 der unteren Werkzeughälfte 6 führen zu einem gemeinsamen Hauptkanal 38.

Der Hauptkanal 38 steht in Verbindung mit nicht dargestellten Ansaugmitteln, beispielsweise einer Vakuumpumpe. Durch Anlegen eines Vakuums kann im Aufnahmerraum 10 befindliches Restfluid 40 entsprechend den mit den Pfeilen in den Kanälen 22 bis 38 angedeuteten Strömungsrichtungen aus dem Aufnahmerraum 8 abtransportiert werden. Das Restfluid 40 kann Hochdruckfluid, Reste von Schmiermitteln und/oder Lufteinschlüsse umfassen. Durch den Abtransport des Restfluids 40 kann der Aufnahmerraum 8 entwässert und entlüftet werden, so

dass ein folgender Umformvorgang des Rohlings 12 nicht durch im Aufnahmeraum 8 vorhandenes Restfluid gestört wird.

In Figur 2 ist die Vorrichtung 2 gemäß Figur 1 in einem folgenden Verfahrensschritt dargestellt. Die Axialzylinder 16 und 18 sind gegenüber der in Figur 1 dargestellten Stellung in Richtung auf den Aufnahmeraum 8 verfahren, so dass die Axialzylinder 16 und 18 am Rohling 12 dichtend anliegen. Durch die Leitung 20 kann nun ein Hochdruckfluid zugeführt werden. Gleichzeitig oder auch vor der Versorgung der Leitung 20 mit Hochdruckfluid können die Kanäle 22 bis 38 verwendet werden, um dem Aufnahmeraum 8 ein mit 42 bezeichnetes Schmiermittel zuzuführen. Hierfür ist der Hauptkanal 38 mit einer Schmiermittelversorgung gekoppelt. Das Schmiermittel 42 gelangt im Bereich der Mündungen der Kanäle 22 bis 26 beziehungsweise 30 bis 34 in den Aufnahmeraum 8. Hierdurch kann bei dem sich anschließenden Umformvorgang des Rohlings 12 erreicht werden, dass sich die Außenhaut 14 des Rohlings 12 ohne Reibungsverluste an die Wandung 10 des Aufnahmeraums 8 anlegen kann.

In Figur 3 ist eine Vorrichtung 2' dargestellt, die der Vorrichtung 2 gemäß Figuren 1 und 2 ähnlich ist. Die in Figur 3 verwendeten Bezugszeichen sind, insofern Gemeinsamkeiten mit der Vorrichtung 2 gemäß Figuren 1 und 2 bestehen, identisch. Die untere Werkzeughälfte 6 der Vorrichtung 2' weist Kanäle 22, 24 und 26 auf, die zu einem Sammelkanal 28' führen. Durch den Sammelkanal 28' kann im Aufnahmeraum 8 der Vorrichtung 2' befindliches Restfluid 40 abtransportiert werden. Die obere Werkzeughälfte 6 der Vorrichtung 2' weist Kanäle 30, 32 und 34 auf, die zu einem Sammelkanal 36' führen. Durch den Sammelkanal 36' kann dem Aufnahmeraum 8 der Vorrichtung 2' Schmiermittel 42 zugeführt werden. Im Gegensatz zur Vorrichtung 2 gemäß Figuren 1 und 2 stehen die Sammelkanäle 28' und 36' der Vorrichtung 2' gemäß Figur 3 nicht miteinander in Verbindung.

Mit der in Figur 3 dargestellten Ausführungsform kann in dem Aufnahmerraum 8 der Vorrichtung 2' befindliches Restfluid 40 aus dem Aufnahmerraum 8 abtransportiert werden, indem durch den Sammelkanal 36' Schmiermittel 42 zugeführt wird, das über die Kanäle 30 bis 34 in den Aufnahmerraum 8 gelangt. Dort verdrängt es im Aufnahmerraum 8 befindliches Restfluid 40, das über die Kanäle 22 bis 26 und schließlich über den Sammelkanal 28' abgeführt werden kann.

DaimlerChrysler AG

Lierheimer
05.12.2003

Patentansprüche

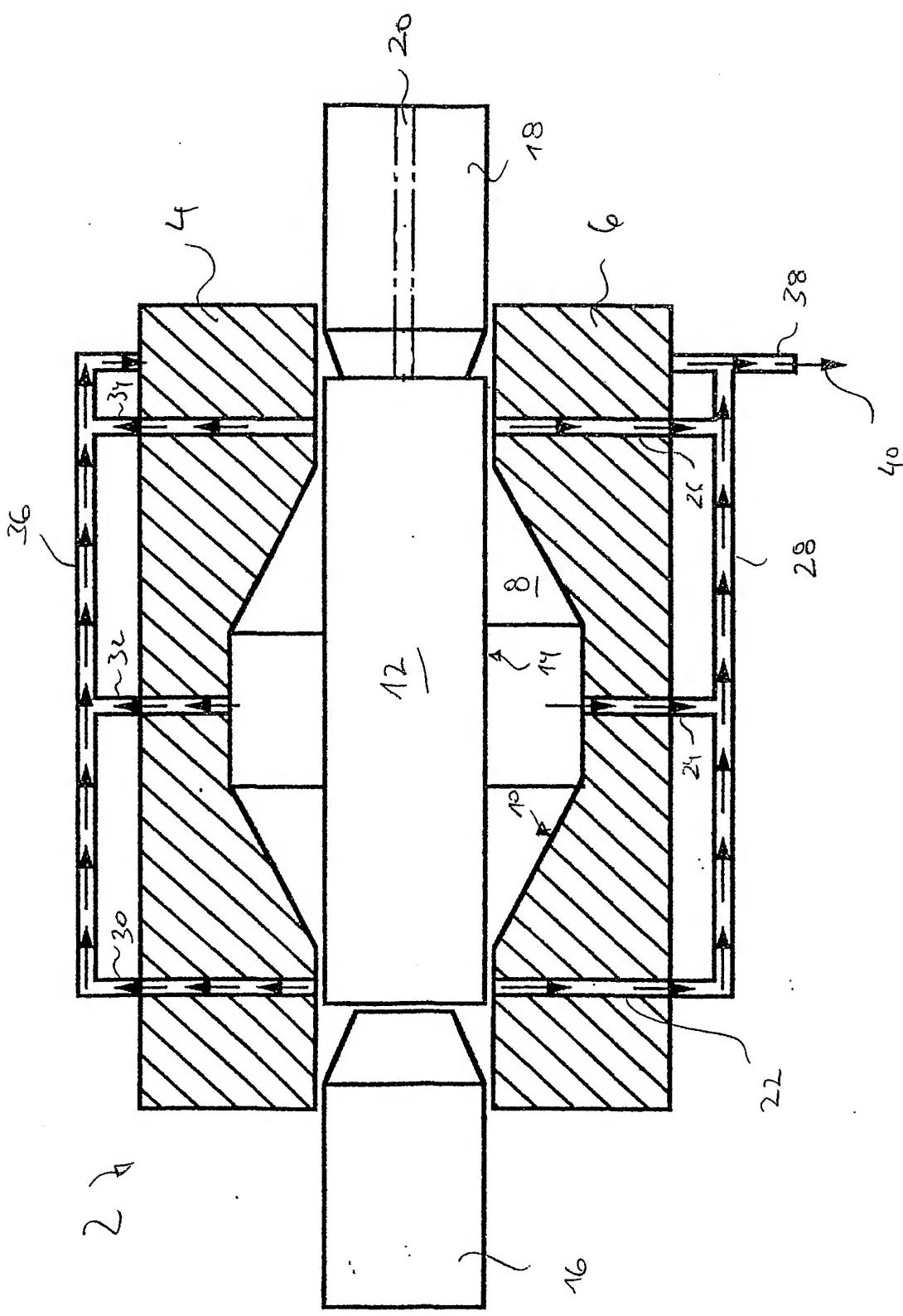
1. Vorrichtung (2, 2') zur Innenhochdruckumformung eines Rohlings mit Hilfe eines Hochdruckfluids, mit einem Werkzeug (4, 6), das einen Aufnahmerraum (8) für einen Rohling (12) aufweist,
dadurch gekennzeichnet,
dass das Werkzeug (4, 6) mindestens einen im Aufnahmerraum (8) mündenden Kanal (22, 24, 26, 30, 32, 34) aufweist,
durch den im Aufnahmerraum (8) befindliches Restfluid (40) aus dem Aufnahmerraum (8) abtransportierbar ist.
2. Vorrichtung (2, 2') nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet,
dass Ansaugmittel vorhanden sind, mit denen der Kanal (22, 24, 26, 30, 32, 34) mit Unterdruck beaufschlagbar ist.
3. Vorrichtung (2, 2') nach Anspruch 1 oder 2,
dadurch gekennzeichnet,
dass eine Druckversorgung vorhanden ist, mit denen der Kanal (22, 24, 26, 30, 32, 34) mit Überdruck beaufschlagbar ist.
4. Vorrichtung (2, 2') nach mindestens einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass das Werkzeug (4, 6) im Aufnahmerraum (8) mündende

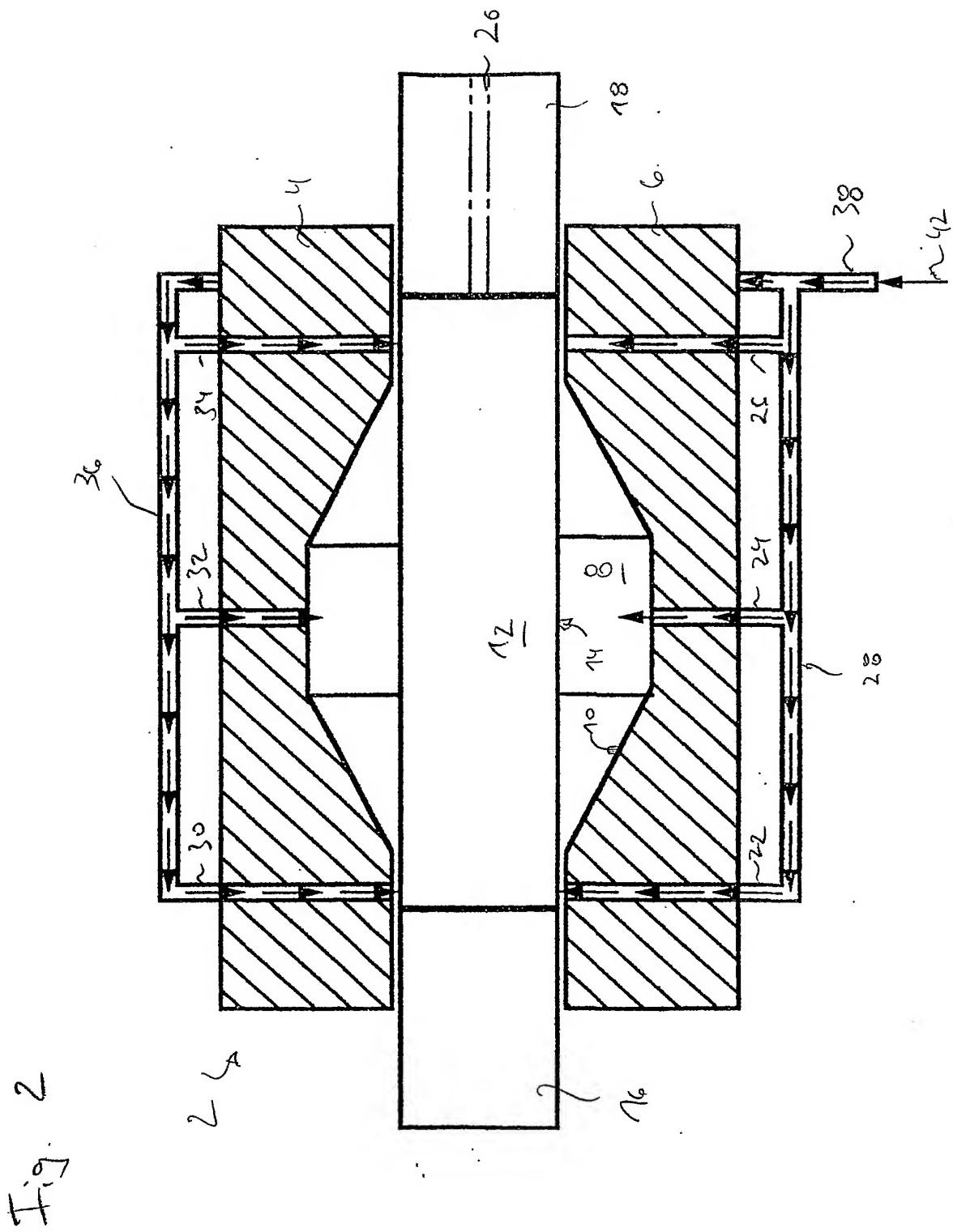
Leitungen für die Zuführung und/oder den Abtransport von Schmiermittel (42) aufweist.

5. Vorrichtung (2, 2') nach mindestens einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass der mindestens eine Kanal (22, 24, 26, 30, 32, 34)
für die Zuführung und/oder den Abtransport von Schmiermittel (42) geeignet ist.
6. Verfahren zum Betrieb einer Vorrichtung (2, 2') nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass vor der Umformung eines Rohlings (12) im Aufnahmeraum (8) befindliches Restfluid durch den Kanal (22, 24, 26, 30, 32, 34) aus dem Aufnahmeraum (8) abtransportiert wird, und dass anschließend dem Aufnahmeraum (8) Schmiermittel (42) zugeführt wird und der Innenraum des Rohlings (12) mit Hochdruckfluid beaufschlagt wird.
7. Verfahren nach Anspruch 6,
dadurch gekennzeichnet,
dass der Abtransport unterstützt wird, indem der Kanal (22, 24, 26, 30, 32, 34) mit Unterdruck oder Überdruck beaufschlagt wird.
8. Verfahren zum Betrieb einer Vorrichtung (2, 2') nach einem der Ansprüche 1 bis 5,
dadurch gekennzeichnet,
dass vor der Umformung eines Rohlings (12) im Aufnahmeraum (8) befindliches Restfluid (40) durch den Kanal (22, 24, 26, 30, 32, 34) aus dem Aufnahmeraum (8) abtransportiert wird, indem dem Aufnahmeraum (8) zur Verdrängung des Restfluids (40) Schmiermittel (42) zugeführt wird,
und dass anschließend der Innenraum des Rohlings (12) mit Hochdruckfluid beaufschlagt wird.

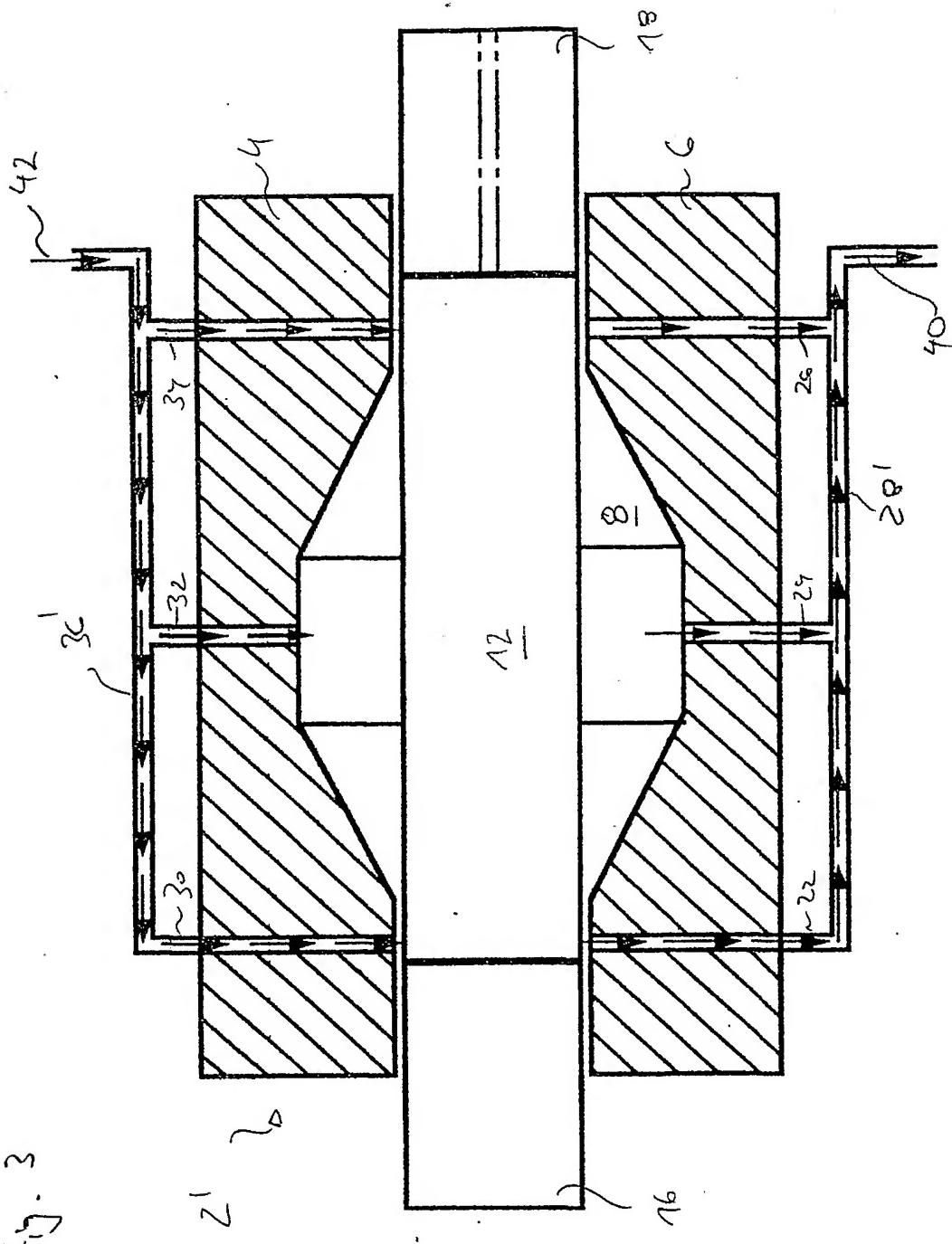
9. Verfahren nach mindestens einem der Ansprüche 6 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass ein niedrigviskoses Schmiermittel (42) verwendet wird.

Fig. 1





3



DaimlerChrysler AG

Lierheimer
05.12.2003

Zusammenfassung

Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zur Innenhochdruckumformung eines Rohlings mit Hilfe eines Hochdruckfluids, mit einem Werkzeug, das einen Aufnahmerraum für einen Rohling aufweist, wobei das Werkzeug mindestens einen im Aufnahmerraum mündenden Kanal aufweist, durch den im Aufnahmerraum befindliches Restfluid aus dem Aufnahmerraum abtransportierbar ist.

Die Erfindung betrifft ferner Verfahren zum Betrieb einer Vorrichtung zur Innenhochdruckumformung eines Rohlings.

(Figur 1)

Fig. 1

